

PA  
10916

---



17

LES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

DU

PERCEMENT du TUNNEL du SIMPLON

---

GÉOLOGIE - HYDROLOGIE - THERMIQUE

PAR

**H. SCHARDT**

Professeur.

---

Tirage à part du *Bulletin technique de la Suisse romande*  
de l'année 1905.

---

*Administration :*

LIBRAIRIE F. ROUGE & Cie, LAUSANNE

1905

Médiathèque VS Mediathek



1010804085

PA 10916



63/117.

Maurice Ignace

LES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES  
DU  
PERCEMENT du TUNNEL du SIMPLON

---

GÉOLOGIE - HYDROLOGIE - THERMIQUE

PAR  
**H. SCHARDT**  
Professeur.

---

Tirage à part du *Bulletin technique de la Suisse romande*  
de l'année 1905.

---

*Administration :*  
LIBRAIRIE F. ROUGE & C<sup>ie</sup>, LAUSANNE

—  
1905

PA 10.916

---

*Lausanne. — Imp. H. VALLOTTON & TOSO*

---

# LES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

## du Percement du Tunnel du Simplon

---

GÉOLOGIE - HYDROLOGIE - THERMIQUE

---

Le percement du massif du Simplon par une double galerie<sup>1</sup>, longue de près de 20 km., a permis de réunir un grand nombre d'observations concernant la géologie, l'hydrologie et la thermique souterraine. La comparaison des résultats acquis au cours des travaux de perforation, montre que les prévisions que donnent plusieurs rapports préliminaires s'accordent en partie fort bien avec la réalité ; sur d'autres points, elles ont été complétées et par les constatations faites dans le tunnel et par les nouvelles recherches à la surface ; enfin, dans une certaine mesure, elles se sont trouvées erronées. Ce sera le but d'une publication définitive, sous forme d'une « monographie scientifique du tunnel du Simplon », de rendre compte d'une manière détaillée des résultats des recherches poursuivies par le sousigné depuis plus de six ans. La présente note ne peut que les résumer d'une façon sommaire.

Les observations qui ont été faites pendant toute la durée du percement, portent sur les points suivants :

1. Relevés géologiques à la surface, en vue de l'établissement d'une carte géologique détaillée, à l'échelle du 1 : 25 000, de la zone limitrophe du tracé du tunnel.

<sup>1</sup> Altitude du portail Nord 686 m., du portail Sud 643 m. Point culminant 705 m.



2. Relevés géologiques dans les galeries d'avancement, très détaillés dans la galerie I (1 : 100) et plus sommaires dans la galerie II. Prélèvement d'échantillons tous les 10 m. et à chaque changement de terrain. Cette collection compte environ 2500 numéros.

3. Observations hydrologiques sur les venues d'eau, leur débit, leur température, leur nature chimique et leurs relations avec la nature géologique des terrains traversés.

4. Observations sur la température du rocher dans le tunnel et le long du profil superficiel, en vue de la construction d'un profil thermique exact. Des observations continues sur un nombre restreint de points (tous les kilomètres), permettent de se rendre compte des modifications définitives de la chaleur souterraine depuis le percement du tunnel et des fluctuations de celle-ci par suite de la ventilation, réfrigération, etc.

## I. Géologie du massif du Simplon.

Nous devons à *Bernard Studer* les plus anciens renseignements sur la structure géologique du Simplon. Ces travaux datent de 1846 et 1851<sup>1</sup>. Le profil de la figure 1 montre les vues de ce géologue sur la structure d'une zone située à quelques kilomètres au Nord-Est du col du Simplon

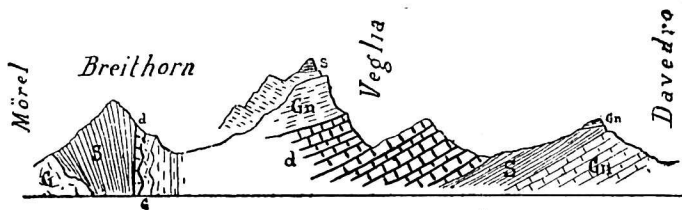


Fig. 1. — Profil du massif du Simplon, d'après B. Studer, passant environ 5 km. au N.-E. de l'axe du tunnel.

LÉGENDE : S, Schistes gris (sch. lustrés) ; G, Gypse ; d, Dolomite et marbres ; Gn, Gneiss.

<sup>1</sup> B. Studer. Mémoire géologique sur la masse des montagnes entre la route du Simplon et celle du St-Gothard. *Mém. soc. géol. de France*, 1846.

B. Studer. *Geologie der Schweiz*. Bern u. Zürich. 1851, T. II, p. 223.



et du tracé du tunnel en exécution. Les roches dolomitiques indiquées dans ce profil ont une place trop considérable. Cependant, la succession de schistes gris (schistes lustrés), gypse et dolomite, recouvrant le gneiss, correspond bien à la réalité.

Le projet conçu déjà en 1853 de percer le massif du Simplon au moyen d'un tunnel, a motivé plusieurs travaux de l'ingénieur des mines *H. Gerlach*, qui fut pendant de nombreuses années directeur de mines dans le Val d'Anniviers et collaborateur à la carte géologique de la Suisse<sup>1</sup>; on lui doit les relevés géologiques des Alpes valaisannes Sud. Il s'agissait alors et pendant les années suivantes, soit d'un tunnel de base, long de 18,500 km., soit de plusieurs projets de tunnel de faite, reliant entre 1200 et 1400 m. d'altitude les diverses vallées latérales sur les deux versants du Simplon, avec des longueurs naturellement beaucoup plus réduites (9-10 km.). Les manuscrits relatifs à ces études de Gerlach n'ont pas pu être tous retrouvés. Sa publication sur les Alpes pennines<sup>2</sup> renferme cependant un profil géologique passant par une zone située à 6 km. au Nord-Est du tunnel actuel et qui coupe le Pizzo Cervendone et le Cistella Alto. Ce qui frappe le plus dans cette construction, que nous donnons dans la figure 2, c'est le renversement du gneiss d'Antigorio par dessus les « schistes méta-

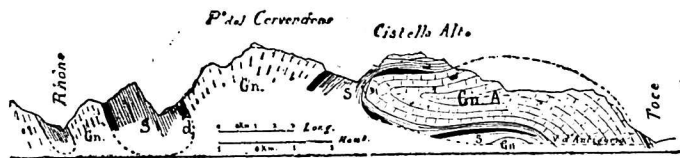


Fig. 2. — Coupe à l'Est du massif du Simplon, par Gerlach (1869).  
(Réduction du 1 : 100 000).

LÉGENDE : S, Schistes métamorphiques ; d, Roches triasiques ; Gn, Gneiss ; Gn A, Gneiss d'Antigorio.

<sup>1</sup> Gerlach. *Carte géologique de la Suisse*, 1 : 100 000. Feuilles XVII (Sud) et XVIII. 1865.

<sup>2</sup> H. Gerlach. Die penninischen Alpen. N. *Denkschr. d. Schw. Naturf. Gesellsch.* T. XXIII. 1869. Reproduit dans les *Matériaux p. la Carte géol. suisse*. T. XXVII. 1883. Profil 1.

morphiques anciens », formation que nous considérons aujourd'hui comme équivalente aux schistes lustrés. Cette superposition du gneiss d'Antigorio sur les schistes micacés calcaires est positivement visible dans la vallée d'Antigorio entre Pomat et Foppiano, de même que dans la vallée latérale de Devero entre Crodo et Goglio. Gerlach désigne cette situation comme un chevauchement (Ueberschiebung) d'environ 10 km. Toutefois, dans la région du tunnel du Simplon, il n'indique pas la continuation de cette disposition étrange. Il parle positivement d'une voûte de gneiss d'Antigorio pour la région entre Iselle et Gondo, bien que la superposition du gneiss d'Antigorio sur les schistes calcaires soit fort bien visible près de Varzo et ressorte tout aussi bien de sa carte géologique.

La distinction que fit Gerlach entre les schistes lustrés de la vallée du Rhône et la formation des « schistes métamorphiques anciens » s'explique par la *grande différence pétrographique* de ces deux formations et par la présence entre elles d'une zone de gneiss (le gneiss du Monte Leone et du Binnthal) qui surmonte ostensiblement les schistes dits métamorphiques, si bien que ceux-ci devaient paraître plus anciens. Néanmoins, Gerlach arrive, en poursuivant les zones de schistes vers le Nord-Est autour de l'Ofenhorn, à concevoir la possibilité de leur connexité, bien que cette conclusion lui paraisse bien moins probable que la première.

Depuis Gerlach, qui fut tué par accident en 1871, les recherches dans la région du Simplon restèrent en suspens pendant dix ans. Le problème était à reprendre par le commencement, car personne n'avait acquis une connaissance aussi complète et aussi étendue de la structure des Alpes du Valais. Le texte qui devait accompagner la carte géologique était resté inachevé.

Ce n'est qu'en 1877 que la Compagnie des Chemins de fer du Simplon fit entreprendre des études en vue de fixer les conditions géologiques de plusieurs projets de tunnels de base. Elles furent confiées par le Comité d'étude à MM. E. Renevier, Heim et Lory, et donnèrent lieu à deux profils

assez semblables, représentant le massif du Simplon sous forme d'une grande voûte, ayant pour noyau le gneiss d'Antigorio, autour duquel se moulent concentriquement des gneiss schisteux, des micaschistes, des amphibolites et en dernier lieu, du côté de la vallée du Rhône, des schistes gris dits schistes lustrés, accompagnés de gypse et roches dolomitiques. La présence d'intercalations de calcaire marmoréen et de schistes calcaires au milieu des micaschistes et des gneiss schisteux est indiquée comme pouvant faire croire à l'existence de plis couchés, ce qui serait aussi une explication de l'épaisseur énorme, de près de 6000 m., de ce complexe de schistes cristallins. La grande épaisseur des schistes lustrés avec leurs intercalations de gypse et dolomite est de même motivée par des replis. La figure 3 donne en réduction les éléments de ce profil<sup>1</sup>. Le professeur Lory, qui n'était pas tout à fait d'accord avec ses collègues, avait admis une série de failles entre les diverses zones du massif du Simplon. Son profil est resté manuscrit et n'a pu être retrouvé.

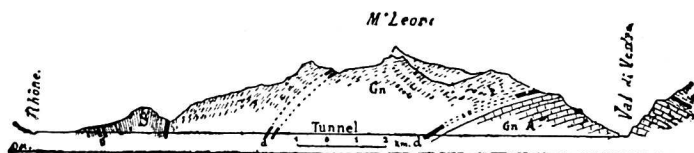


Fig. 3. — Profil géologique du tunnel du Simplon,  
par E. Renevier (1878).

(Réduction du 1 : 25 000).

LÉGENDE : S, Schistes lustrés ; d, Calcaires ; G, Gypses ; Gn, Gneiss et micaschistes du Monte Leone ; Gn A, Gneiss d'Antigorio.

Les mêmes géologues, renforcés du géologue italien T. Taramelli<sup>2</sup>, eurent à expertiser, en 1882, lors de la constitution de la Compagnie Suisse-Occidentale-Simplon, un nouveau projet de tunnel coudé, évitant la zone à haute

<sup>1</sup> E. Renevier. Structure géologique du massif du Simplon. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* T. XV. 1878.

<sup>2</sup> Heim, Lory, Taramelli et Renevier. Etude géologique sur le projet de tunnel coudé traversant le massif du Simplon. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* T. XIX. 1883.

température souterraine sous le Monte Leone, haut de plus de 3500 m., et cela conjointement avec un projet rectiligne.

Le profil géologique construit ensuite de cette étude est représenté par la figure 4. Il constate la présence, sous le gneiss d'Antigorio, d'une formation de micaschiste calcari-fère, considéré comme la partie centrale de la grande voûte que dessinent les autres couches. L'existence de plis couchés dans cet immense complexe cristallophyllien est toujours admise comme probable ou du moins possible. Un tel pli est cité comme étant visible sur la façade Sud du Monte Leone. La présence de sept intercalations de calcaire dans le complexe cristallophyllien indiquerait au moins trois replis.

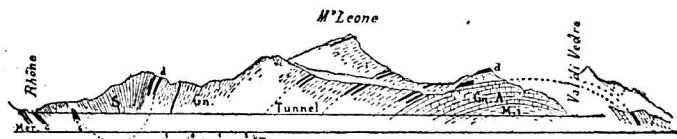


Fig. 4. — Profil géologique du tunnel du Simplon, d'après les observations de MM. les professeurs Heim, Lory, Taramelli et Renevier.

(Réduction du 1 : 50 000).

LÉGENDE : S, Schistes lustrés ; d, Calcaires ; G, Gypses ; Gn, Gneiss et micaschistes du Monte Leone ; Gn A, Gneiss d'Antigorio ; Mi, Micaschistes inférieurs.

Après la fusion de la Compagnie Suisse-Occidentale-Simplon avec celle du Jura-Berne-Lucerne et la constitution de la Compagnie Jura-Simplon, l'entreprise du tunnel du Simplon paraissait être proche de son exécution. Le tracé proposé était voisin de celui du tunnel rectiligne de 1882. Les études géologiques complémentaires qui devaient s'étendre sur plusieurs variantes, proposées par l'ingénieur Thommen, furent confiées en 1890 à l'auteur de ces lignes. Le rapport relatif à ces recherches, accompagné d'une carte géologique et d'un profil géologique, fut terminé à la fin de la même année. Ce n'est cependant qu'un agrandissement mal réussi du profil et la récapitulation de la série des terrains pouvant se rencontrer le long de l'axe du tunnel qui

furent publiés<sup>1</sup>. Le profil géologique (fig. 5) fut joint au projet définitif<sup>2</sup> et plus tard, en 1898, comme pièce officielle, à la demande de concession<sup>3</sup> pour le tunnel; celui-ci fut mis en exécution la même année, bien que le tracé définitif soit un peu différent de celui de 1890. Ce profil montre encore, sur la structure du Simplon, des vues analogues à celles des profils de 1877 et 1882; il constate cependant la présence d'une cuvette synclinale entre le massif du Monte Leone et la chaîne du Wasenhorn, sur l'emplacement du col du Kaltwasser. Le problème des plis couchés ne put pas être résolu au cours de cette expertise.

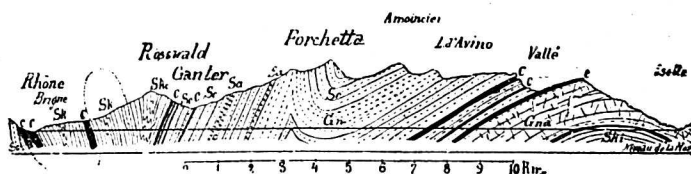


Fig. 5. — Profil géologique du massif du Simplon dans l'axe des projets de 1890 et 1893 (H. Schardt, 1890).

LÉGENDE: Sk, Schistes lustrés; C, Calcaire, marbre, dolomite, gypse, etc., Trias; Sc, Schistes cristallins; Sa, Schistes amphiboliques; Gn, Gneiss; Gn a, Gneiss d'Antigorio.

Toutefois le moment n'était pas loin où une solution de cette question pouvait intervenir, et il est probable qu'une nouvelle expertise, peu avant la mise en exécution du percement du tunnel, eût été fort utile, car elle aurait permis de mettre en évidence un certain nombre de vues nouvelles qui s'étaient fait jour depuis 8 ans et dont le profil dit « officiel » ne montre pas trace. En effet, l'année 1894 a vu paraître le « *Livret-guide géologique de la Suisse* », préparé en vue du congrès géologique international tenu cette année à Zurich. Trois des collaborateurs de cette publication se sont occupés du Simplon et des régions immédia-

<sup>1</sup> J. Dumur. *Traversée du Simplon. Rapport sur les études 1890-91*. Berne, 1891.

<sup>2</sup> *Simplontunnel. Projekt 1893*. Berne, 1894.

<sup>3</sup> *Recueil des pièces officielles relatives au percement du Simplon*. Berne, 1902.

tement limitrophes. Cette publication<sup>1</sup> constate les faits suivants :

1<sup>o</sup> *Les micaschistes calcarifères qui apparaissent sous le gneiss d'Antigorio, de même que toutes les intercalations calcaréo-schisteuses et calcaires ou dolomitiques qui apparaissent dans les gneiss et les schistes cristallins, sont des équivalents plus métamorphiques des schistes lustrés de la vallée du Rhône et des roches calcaires, dolomitiques et gypsifères qui les accompagnent.*

2<sup>o</sup> *Les schistes lustrés doivent être envisagés comme étant d'âge jurassique, ce qui est prouvé par la présence de bélemnites jusque dans le voisinage de Brigue. Les formations calcaréo-dolomitiques (marbres à l'état métamorphique) et les gypses et anhydrites qui les séparent du gneiss et des schistes cristallins, seraient conséquemment d'âge triasique.*

3<sup>o</sup> *Le renversement du gneiss d'Antigorio par dessus les schistes dits métamorphiques anciens (lisez : schistes lustrés métamorphiques) se continue jusque dans la région du tunnel, et probablement plus à l'Ouest. Conséquemment, le gneiss d'Antigorio ne forme pas ici une voûte réelle, mais seulement un pli couché ou écaille recourbée en forme de voûte. Sous les schistes métamorphiques et les marbres que recouvre le gneiss d'Antigorio, se montre de nouveau du gneiss, ce qui prouve péremptoirement l'existence du pli du gneiss d'Antigorio. De même, toutes les intercalations de calcschiste et de marbre dans les gneiss du Monte Leone et dans la chaîne du Wasenhorn doivent résulter de plis couchés à flancs parallèles. Le profil de la figure 6 donne l'essentiel de ces nouvelles conceptions. On voit de suite la profonde modification que présentent les relations réciproques des diverses assises de terrains.*

L'année suivante, lors de la réunion de la Société helvétique des Sciences naturelles à Zermatt, en 1895, le professeur C. Schmidt ne présenta pas moins de 10 profils

<sup>1</sup> *Livret-guide géologique de la Suisse*, Lausanne, 1894. Libr. Payot. Voir les articles de C. Schmidt, H. Schardt et H. Gollier.

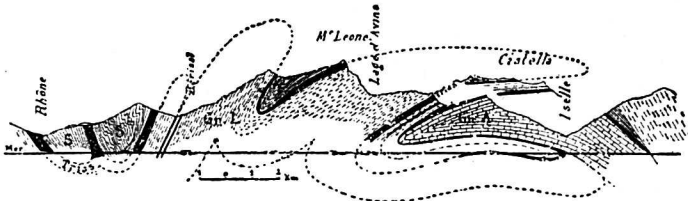


Fig. 6. — Coupe à travers le massif du Simplon, d'après H. Schardt. (1893).

(Réduction du 1 : 100 000).

LÈGENDE : S, Schistes lustrés ; Gn L, Gneiss du Monte Leone ; Gn A Gneiss d'Antigorio.

transversaux par le massif du Simplon<sup>1</sup>. Le recouvrement des schistes calcarifères métamorphiques par le gneiss d'Antigorio est indiqué seulement jusque dans les environs d'Iselle ; mais non plus à l'Ouest. Les intercalations de calcschiste avec roches triasiques de la zone centrale (Monte Leone, etc.), sont indiquées comme formant des synclinaux écrasés entre des anticlinaux de gneiss et micaschistes, reposant au-dessus d'un grand anticlinal central de forme surbaissée.

Le grand ouvrage du géologue italien *Traverso*<sup>2</sup>, paru la même année, donne un profil passant quelques kilomètres au Nord-Est du tracé du tunnel et allant en divergeant de plus en plus d'avec celui-ci. Il est représenté en réduction dans la figure 7. Ce profil a un intérêt tout particulier

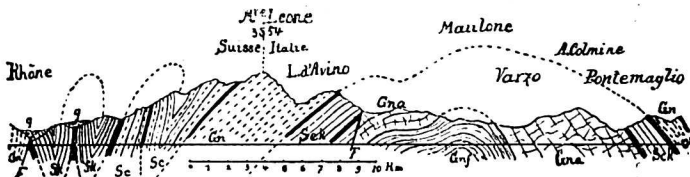


Fig. 7. — Profil à travers le massif du Simplon, d'après M. Traverso (1895).

LÈGENDE : Sk, Schistes lustrés ; g, Gypse ; C, Calcaire ; Sc, Micaschistes ; Gn, Gneiss schisteux et fibreux ; Sch, Calcschistes gneissiques ; Gna, Gneiss granitoïde d'Antigorio ; Gnf, Gneiss feuilleté (micaschistes inférieurs) ; F, Faille.

<sup>1</sup> C. Schmidt. Géologie du massif du Simplon. *Arch. d. sc. phys. et nat.* Genève. T. XXXIV. 1895. La planche de profils n'a pas passé en librairie.

<sup>2</sup> Stefano Traverso. *Geologia del Ossola*. Geneva. Tip. Aug. Ciminago. 1895.



pour nous, parce qu'il revient à l'opinion des premiers géologues, en donnant le gneiss d'Antigorio, les calcschistes micacés sous-jacents (nommés gneiss feuilleté) et le gneiss qui apparaît au-dessous de ceux-ci, comme formant le noyau du massif, autour duquel se moulent en couches concentriques et en superposition normale des formations de plus en plus récentes. Les schistes lustrés de la vallée du Rhône formeraient deux horizons, l'un triasique, l'autre jurassique. Les schistes cristallins présenteraient de même plusieurs niveaux : micaschistes avec calcaires et gneiss schisteux, reposant à leur tour sur un calcschiste gneissique. On voit donc que des années de recherches n'ont pas suffi pour élucider les relations d'âge des terrains de ce massif, comme nous venons de le dire. Même la superposition anormale du gneiss d'Antigorio, si visible dans la vallée d'Antigorio et indiquée par Gerlach, en 1869, puis dans le Livret-guide suisse (1894), est absolument méconnue. M. Traverso indique encore quelques failles, l'une entre les schistes lustrés et les gneiss du bord Nord de la vallée du Rhône, l'autre entre le gneiss d'Antigorio et les schistes cristallins du côté Nord, le long de la dépression de Vallé. Ces conclusions de Traverso sont intéressantes à constater, en présence de l'imminence d'un changement complet de vues qui se préparait.

Lorsque, en 1898, les travaux du tunnel du Simplon furent commencés, la commission<sup>1</sup> chargée de l'organisation des études géologiques constata bien que le nombre de faits nouveaux acquis depuis 8 ans était si considérable qu'un nouveau profil présenterait certainement des différences d'avec les anciens, notamment d'avec le profil dit « officiel » ; mais la production d'un nouveau profil en ce moment n'aurait guère eu de l'influence sur le principe de l'entreprise même, bien que son intérêt scientifique eût

<sup>1</sup> Cette commission, nommée au commencement des travaux par la Direction de la Compagnie Jura-Simplon, est formée par MM. E. Renevier, président, A. Heim et H. Schardt, secrétaire et membre délégué aux études du tunnel.

été justifié amplement par les vues nouvelles consignées dans le « Livret-guide géologique suisse ». Elle décida donc de s'en tenir à sa mission stricte et d'attendre le percement complet pour présenter alors un profil définitif, attesté par les résultats acquis au cours des travaux souterrains, simultanément avec de nouvelles études à la surface.

Déjà au début de ces nouveaux relevés (1899), je sentis s'imposer à moi la pensée que les lames de gneiss (gneiss de Lebendun, du Monte Leone et du Binnenthal) alternant avec les zones de roches mésozoïques métamorphiques, devaient se trouver dans une situation analogue à celle du gneiss d'Antigorio, que conséquemment *elles représentaient autant de plis poussés du Sud vers le Nord, par dessus le gneiss d'Antigorio, qui correspondrait au pli le plus profond*. Comme ces plis dessinent dans leur développement une forme de voûte surbaissée, leurs racines, soit leurs points d'attache, seraient à chercher au Sud de la vallée de la Diveria, dans la zone du Rovale, et leur bord frontal se trouverait enfoncé dans les schistes lustrés, qui formeraient tout le soubassement de ces masses gneissiques, en pénétrant entre ces lames sous forme de faux anticlinaux. Dans ce cas, la partie centrale du Simplon devait se composer, non pas entièrement de gneiss du Monte Leone, mais, dans la moitié Sud du moins, essentiellement de roches triasiques (marbres, dolomite, anhydrite) et jurassiques (calcaires schisteux et micaschistes calcarifères). Ce qui n'était au début qu'une supposition devint une certitude lorsqu'en 1900 je constatai que le pli en forme d'anticlinal sur la façade Sud du Monte Leone n'était autre chose qu'un synclinal dont la charnière est tournée en haut, du côté Sud, et dont l'ouverture plonge vers le Nord, précisément un de ces faux anticlinaux que suppose le renversement des gneiss sous forme de lames, du Sud vers le Nord. Le percement du tunnel devait fournir la preuve, la démonstration indiscutable de cette hypothèse, et c'est avec une attention croissante que je suivais les travaux de perforation.

Entre temps, M. C. Schmidt<sup>1</sup> présenta à la Société d'entreprise du tunnel du Simplon Brandt, Brandau & C<sup>ie</sup>, et par celle-ci à la Compagnie Jura-Simplon, un nouveau profil avec un texte très étendu sur la géologie et l'hydrologie du Simplon. Dans ce profil (fig. 8), toute la masse du

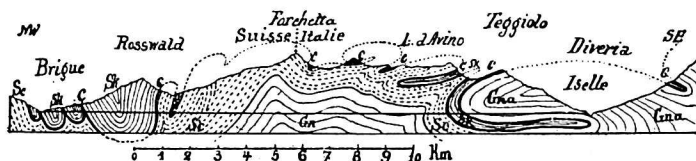


Fig. 8. — Profil géologique du massif du Simplon dans l'axe du tunnel, d'après C. Schmidt (1902).

LÉGENDE : Sk, Schistes lustrés jurassiques ; C, Calcaire dolomitique, anhydrite, etc., Trias ; Sc, Schistes micacés et gneiss supérieurs ; Gn et Gna, Gneiss inférieurs et d'Antigorio.

Simplon, à l'exception du gneiss d'Antigorio, formerait un vaste anticlinal surbaissé de gneiss, supportant plusieurs plis couchés, soit vers le Nord, soit vers le Sud, avec des synclinaux étroits de terrains mésozoïques (jurassique et triasique).<sup>2</sup> Le terrain cristallin est divisé en deux zones ou niveaux. Un gneiss supérieur (groupe du Monte Leone), formé par le gneiss du Monte Leone et toute une suite de roches cristallophylliennes (micaschistes, schistes amphiboliques, etc.), et un gneiss inférieur, considéré comme un équivalent du gneiss d'Antigorio et que le tunnel aurait eu à traverser sur près de 7 km. dans la partie centrale.

Presque en même temps, M. Lugeon<sup>2</sup> transmet à la Commission géologique un profil (fig. 9) extrait d'une publication sur les Alpes, profil qui interprète précisément l'hypothèse que j'avais conçue. L'un et l'autre de ces profils sont basés, pour ce qui concerne le tunnel, sur mes obser-

<sup>1</sup> C. Schmidt. *Bemerkungen zum Entwurf eines geologischen Profils durch den Simplon in der Richtung der Tunnelaxe*. Ende Nov. 1901, 2 Febr., 6 März 1902. Manuscrit dactylogr. et profil héliographique.

<sup>2</sup> M. Lugeon. Les grandes nappes de recouvrement. *Bull. Soc. géol. de France*, 1901. Nouv. Série, T. I, p. 815, fig. 13, et *Comptes-rendus de l'Acad. des Sc. Paris*, 24 mars 1902. *Bull. techn. de la Suisse rom.*, 21, XII, 1902.

vations géologiques contenues dans les rapports trimestriels au Conseil fédéral. Cette intervention de MM. Schmidt et Lugeon nécessita la production publique de ma nouvelle manière de voir, ce que décida aussi la Commission géologique du Simplon en mai 1902<sup>1</sup>. Le profil que j'ai cons-

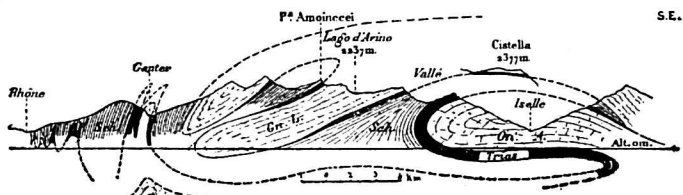


Fig. 9. — Profil du massif du Simplon, d'après M. Lugeon (1901).

LÉGENDE : Sch, Schistes lustrés ; Gn L, Gneiss du Monte Leone ; Gn A, Gneiss d'Antigorio.

truit (fig. 10), montre l'énorme différence d'avec celui de M. Schmidt et les différences non moins perceptibles d'avec celui de M. Lugeon, sauf le principe du renversement des gneiss. M. Lugeon nous dit qu'il est arrivé à cette conception par une voie détournée ; j'y suis arrivé plus vite par

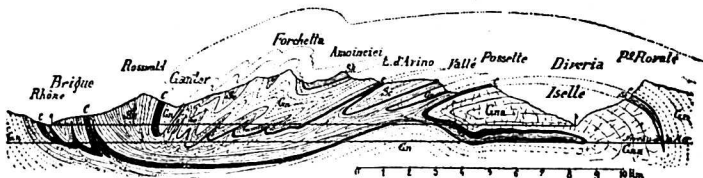


Fig. 10. — Profil géologique par le massif du Simplon, par H. Schardt (1902-1903).

LÉGENDE : Sk, Schistes lustrés ; C, Trias, gypse, dolomite ; Sc, Schistes cristallins ; Gn, Gneiss du Monte Leone ; Gna, Gneiss d'Antigorio.

la voie directe. Cette coïncidence équivaut cependant presque à une preuve indubitable ! Cependant la démonstration positive ne devait résulter que des travaux de perforation du tunnel.

<sup>1</sup> H. Schardt. *Note sur le profil géologique du massif du Simplon* (dans *Rapport supplémentaire sur les venues d'eau du côté d'Iselle*, 1903) et *Eclogae geol. helv.* T. VIII, p. 173-200, 1904. Le profil géologique a été répandu comme manuscrit en 1902 et 1903.

Outre les différences tectoniques d'avec le profil de M. Schmidt, ce nouveau profil relève encore certaines distinctions dans la série stratigraphique. C'est ainsi que le gneiss du Monte Leone (gneiss du Binnenthal, gneiss de Lebendun) n'est pas envisagé comme une formation plus récente que le gneiss d'Antigorio, mais comme un *équivalent stratigraphique de celui-ci* ; seuls les schistes micacés, avec certaines variétés granatifères et amphiboliques, sont considérés comme formant un horizon supérieur, compris entre le gneiss proprement dit et le Trias. Cependant il n'y a là aucune certitude absolue. Il est possible, probable même que ces schistes, considérés comme intermédiaires entre le Trias et le gneiss, ne sont réellement que des équivalents plus métamorphiques des schistes mésozoïques, triasiques et jurassiques. Le synclinal couché du Monte Leone renferme, entre deux zones de schistes calcaires et de marbres, toutes les variétés de ces roches cristallophylliennes dans une situation qui exclut leur antériorité au Trias. Donc, plusieurs zones de schistes cristallins considérées primitivement comme archéiques, soit paléozoïque en tous cas prétriasiques, doivent dores et déjà être rangées dans le mésozoïque ; par exemple la zone du Lago d'Avino, probablement aussi celles du Wasenhorn et de la vallée de la Ganter, entre Berisal et le col du Simplon. La zone de gneiss de la Ganter, qui va se souder plus à l'Est au gneiss du Binnenthal, n'est pas, comme je l'ai cru en 1902 et 1903, un lambeau frontal du pli dépendant du sommet du Monte Leone, mais c'est un simple repli de la grande lame de gneiss qui forme la base du Monte Leone. Il est détaché de celui-ci dans le Nesselthal, mais bien en contact dans la vallée de Binn. Ces deux points de vue nouveaux ont conduit à la construction du profil de la figure 11, résultant des dernières recherches en 1904. D'après ce profil, l'anticlinal couché du sommet du Monte Leone s'arrête au-dessus du col du Kaltwasser. La paroi du Hübschorn en montre bien le contour convexe.

La perforation du tunnel a démontré positivement la réalité de ces renversements presque incroyables des ter-



